

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-152716

(43)Date of publication of application : 10.06.1997

(51)Int.Cl. G03F 7/30
G11B 7/26
H01L 21/027
// G11B 7/00

(21)Application number : 07-337875 (71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 30.11.1995 (72)Inventor : ENDOU FUSAAKI

(54) DEVELOPING METHODDEVELOPING DEVICE AND DISK-LIKE RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To form pits of the optimum shape with good accuracy by forming a first exposure part according to recording signals in a resist layerforming a second exposure part according to recording signals in another specified area different from the first areaand stopping development based on the detection results of diffracted light from the second exposure part.

SOLUTION: A resist master glass plate 2 is placed on a turntable 8 and a resist layer 2A is washed with pure water PW from a nozzle 15. A nozzle arm 11 is rotated to stop the nozzle 15 at a specified position on the resist layer 2A. Laser light L1 from a laser light source 16 is made to irradiate a monitoring area. A developer DE is sprayed from the nozzle 15 on the resist layer 2A. When pits or grooves as a latent image becomes to have a desired cross-sectional dimensionthe signal level of signals S1 from a second detector 18 reaches the level of signals S1 which give the level to stop development. At this timean electromagnetic valve 13 is controlled to spray pure water PW through the nozzle 15 instead of the developer DE on the resist layer 2A to stop development.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]By applying a photoresist on the whole surface of a substratea resist layer is formedand the above-mentioned resist layer rotates a resist master board which it comes to expose based on a record signal and the record signal concernedand a signal that comes to be identical or similarand. The 1st exposure part based on [supply a developing solution to the above-mentioned resist

layer and] the above-mentioned record signal of the above-mentioned resist layer with the developing solution concerned. A developing method detecting light volume of the diffracted light produced by irradiating the 2nd exposure part concerned with a laser beam and stopping development based on the detection result concerned melting the 2nd exposure part based on the above-mentioned record signal and a signal which comes to be identical or similar.

[Claim 2] The developing method according to claim 1 wherein the 2nd exposure part of the above is provided in a predetermined radius position of the above-mentioned resist layer.

[Claim 3] The developing method according to claim 1 exposing the above-mentioned resist layer and becoming so that luminous energy distribution of exposure based on the above-mentioned record signal and a signal which comes to be identical or similar may become uniform [the 2nd exposure part of the above].

[Claim 4] The developing method according to claim 1 changing light volume of the above-mentioned diffracted light diffracted by the 2nd exposure part of the above by changing and exposing a rate of PITSUTO of the above-mentioned record signal and a signal which comes to be identical or similar.

[Claim 5] The developing method according to claim 1 making a detection position irradiate with the above-mentioned diffracted light diffracted by the 2nd exposure part of the above by changing and exposing a track pitch of the above-mentioned record signal and a signal which comes to be identical or similar.

[Claim 6] The developing method according to claim 1 making desired pattern shape form in the 1st exposure part of the above by carrying out the specified time lag of the timing which detects light volume of the above-mentioned diffracted light diffracted by the 2nd exposure part of the above.

[Claim 7] A pivot means which a resist layer is formed and the above-mentioned resist layer makes rotate a resist master board which it comes to expose based on a record signal and the record signal concerned and a signal that comes to be identical or similar by applying a photoresist on the whole surface of a substrate. A developing solution feeding means which supplies a developing solution to the above-mentioned resist layer and the 1st exposure part based on the above-mentioned record signal formed in the above-mentioned resist layer using a developing solution supplied from the above-mentioned developing solution feeding means. A developing means which develops the 2nd exposure part based on the above-mentioned record signal and a signal which comes to be identical or similar. A laser light source which irradiates with a laser beam at the 2nd exposure part of the above into development of the above-mentioned resist layer by the above-mentioned developing means. A developer having a light volume detection means to detect light volume of the diffracted light of the above-mentioned laser beam emitted from the 2nd exposure part of the above and stopping development based on a detection result by the above-mentioned light volume detection means.

[Claim 8] The developer according to claim 7 wherein the 2nd exposure part of the above is provided in a predetermined radius position of the above-mentioned

regist layer.

[Claim 9]The developer according to claim 7 exposing the above-mentioned regist layer and becoming so that luminous energy distribution of exposure based on the above-mentioned record signal and a signal which comes to be identical or similar may become uniform [the 2nd exposure part of the above].

[Claim 10]The developer according to claim 7 changing light volume of the above-mentioned diffracted light diffracted by the 2nd exposure part of the above by changing and exposing a rate of PITSUTO of the above-mentioned record signal and a signal which comes to be identical or similar.

[Claim 11]The developer according to claim 7 making a detection position irradiate with the above-mentioned diffracted light diffracted by the 2nd exposure part of the above by changing and exposing a track pitch of the above-mentioned record signal and a signal which comes to be identical or similar.

[Claim 12]The developer according to claim 7 making desired pattern shape form in the 1st exposure part of the above by carrying out the specified time lag of the timing which detects light volume of the above-mentioned diffracted light diffracted by the 2nd exposure part of the above.

[Claim 13]By applying a photoresist on the whole surface of a substratea regist layer is formedand the above-mentioned regist layer rotates a resist master board which it comes to expose based on a record signal and the record signal concernedand a signal that comes to be identical or similarand. Supplying a developing solution to the above-mentioned regist layerand melting the 2nd exposure part based on the 1st exposure part based on the above-mentioned record signal of the above-mentioned regist layerthe above-mentioned record signaland a signal that comes to be identical or similar with the developing solution concerned. A disk shape recording medium which having detected light volume of the diffracted light produced by irradiating the 2nd exposure part concerned with a laser beamand producing based on the detection result concerned as development was stopped.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Table of Contents]This invention is explained in order of the following.

the technical field to which an invention belongs -- a Prior art -- the issue which an invention tends to solve -- The means for solving a technical problem -- composition (drawing 1 and drawing 2) of the developer by an embodiment-of-the-invention (1) example

(2) Operationand the example besides an effect (3) (drawing 3 – drawing 6) of an example

EFFECT OF THE INVENTION[0002]

[Field of the Invention]This invention is applied to the developing method and

developer in a developing processing stage among the making processes of the master optical disk (what is called La Stampa) used as the metallic mold at the time of shaping of the disk shape recording medium which becomes with an optical disc etc. concerning a developing method a developer and a disk shape recording medium and is preferred.

[0003]

[Description of the Prior Art] In the manufacturing process of the disk shape recording medium which becomes by optical disc, magneto-optical disc etc. conventionally, the process at which the desired uneven patterns (for example, PITS, SUTOs and or groove etc.) according to a record signal produce La Stampa formed in the surface. It is divided roughly into a process until it produces the disk base concerned commercially as a disk shape recording medium by transferring the uneven pattern of the request formed in the surface of the La Stampa concerned on a disk base.

[0004] Among these, in the process of producing La Stampa, after washing and drying the whole surface of the glass plate, ground first very smoothly, a resist layer is formed by applying the photoresist which becomes with photosensitive materials on the whole surface concerned (such a glass plate is hereafter called a resist master glass plate). Subsequently, after exposing the optical beams (for example, laser beam etc.) based on the record signal of the request to this resist layer, the uneven pattern according to the signal recorded on the resist layer is formed on the whole surface of a glass plate by developing this.

[0005] In practice, such a developing processing stage supplies the developing solution which becomes a resist layer of the resist master glass plate which the exposing treatment process ended, for example, by alkaline aqueous solution, such as metasilicic acid sodium, and is performed by dissolving the portion by which the resist layer concerned was exposed with the developing solution concerned.

[0006] Then, the electric conduction-ized membrane layer which becomes with silver or nickel with techniques such as sputtering, vacuum evaporation or unelectrolyzed METSUKI is formed on the surface of the uneven pattern concerned. Then, the metal skin which becomes with the nickel etc. which have predetermined thickness on this electric conduction-ized membrane layer by electrocasting is formed. After tearing off an electric conduction-ized membrane layer and a metal skin from a glass plate to one after this, furthermore, this is pierced to specified shape. Thereby, the uneven pattern according to a record signal can obtain La Stampa which it comes to form in the whole surface.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, after carrying out exposure recording of the record signal to the resist layer of a resist master glass plate using an optical beam in this way, according to the method of forming the uneven pattern according to the record signal concerned by developing this, PITS, SUTO which becomes with this uneven pattern -- and -- or it is necessary to require the exposure precision in an about 1-micron unit and for the portion (the following and this portion -- PITS, SUTO -- and -- or it is called a groove equivalent part)

equivalent to a groove to be faithfully developed by the resist layer according to the demand concerned.

[0008]namelyPITSUTO formed in a resist layer of a developing processing stage -- and -- or since the depth and width of a groove equivalent part are expressed as a size of a section vertical to the track direction of the optical beam irradiatedthey relate to the accuracy of the information detection by the laser beam in an optical disk system closely. thereforea developing processing stage -- this PITSUTO -- and -- or it is necessary to be managed so that the depth and width (this depth and width are hereafter called the cross section size) of a groove equivalent part may serve as a value in a prescribed range.

[0009]for this reason -- while irradiating with the laser beam for a monitor into development at the resist layer of a glass plate using the diffraction development of the light by the unevenness on a flat face -- PITSUTO -- and -- or the laser beam ingredient diffracted by the groove equivalent part[detect and] stopping a developmentwhen the intensity of the diffracted light reaches a predetermined value -- PITSUTO -- and -- or the method of controlling the cross section size of a groove equivalent part is proposed.

[0010]The developer used when producing La Stampa of the disk shape recording medium which is embodying this method by **** intermediaryfor examplean optical discor an optical magnetism (MO:Magnet Optical) disk is explained.

[0011]PITSUTO [cutter / master code] corresponding [on this developer and] to the record signal of the request to a resist layer beforehand first -- and -- orwhile a groove equivalent part rotates the resist master glass plate which it comes to form as a latent imageA developing solution is sprinkled on the resist layer of the resist master glass plate concerned.

[0012]PITSUTO formed in the resist layer of a resist master glass plate in this state -- and -- or it dissolving gradually and the latent image of a groove equivalent part with a developing solutionThe laser beam for a monitor is irradiated by the latent image formed in the resist layer concerned from the laser light source which it comes to arrange above a resist master glass plate simultaneously with this.

[0013]The detector is provided in the prescribed position besides the optical path of the laser beam discharged here from the laser light source concerned in the opposite hand of the laser light source to a resist master glass plate. in this casePITSUTO by which a part of laser beam discharged from the laser light source is formed in a resist layer -- and -- or from a determined direction diffracting in a groove equivalent part. After the primary diffracted light of this diffracted laser beam penetrates a resist master glass plateit is made as [enter / into the detector concerned].

[0014]PITSUTO formed in the resist layer of a resist master glass plate in practice -- and -- orwhen it irradiates with a laser beamdeveloping negatives to the latent image of a groove equivalent partthe percentage of completion of development -- ***** PITSUTO -- and -- or -- the depth of a groove equivalent part responds to increase and this -- the PITSUTO concerned -- and -- or the light volume of

the primary diffracted light diffracted in the groove equivalent part changes.

[0015]Therefore in this developer development is stopped based on the comparison result concerned by measuring the light volume of the primary diffracted light detected by the detector with the predetermined light volume set up beforehand. PITSUTO which becomes in the desired depth by this -- and -- or a groove equivalent part can be obtained.

[0016]By the way as a disk shape recording medium in recent years the optical disc only for playback (CD) and the discrete information pattern as a preformat -- and -- or the optical disc (MD) in which the guide rail for tracking (groove) was formed beforehand and which can be written in. Or various things such as a magneto-optical disc (MO) written in by 1 time twice four double densities etc. and also a digital video disc (DVD) are used.

[0017]However when manufacturing using the developer which mentioned above La Stampa used as a metallic mold of such various disk shape recording media respectively The problem which becomes difficult [it / to set all the irradiation positions of the laser beam to each resist master glass plate as a preprocessing stage of La Stampa of these versatility as the same radius position in a developing processing stage] since a record section changes with kinds of disk shape recording medium respectively is *****. It is dramatically difficult to give compatibility for the installed position of a laser light source and a detector by LD and MD since the record section has estranged extremely especially by LD and MD respectively and it is *****.

[0018]Disk shape recording media by which high density recording was carried out such as MO recorded by double density or four double densities and DVD Since a track pitch differs from CD which becomes with the usual storage density when the developer mentioned above is used PITSUTO of a resist master glass plate -- and -- or the problem of the degree of angle of diffraction of the primary diffracted light diffracted in the groove equivalent part changing and the primary diffracted light concerned stopping entering into a detector as a result -- *****.

[0019]every disk shape recording medium -- the optimal PITSUTO -- and -- or the optimal PITSUTO corresponding to each since the cross section sizes of a groove differ respectively -- and -- or in order to form a groove using the developer mentioned above -- PITSUTO on each resist master glass plate -- and -- or the necessity of enlarging the dynamic range of a detector so that it can respond to change of the light volume of the primary diffracted light diffracted in the groove equivalent part -- *****.

[0020]The latent image of the wide groove is carried out on the resist master glass plate as a preprocessing stage of La Stampa used as a metallic mold of the disk shape recording medium which becomes by magneto-optical disc such as MD In forming the wide groove concerned using the developer mentioned above the light volume of the primary diffracted light diffracted by the wide groove concerned has the feature which decreases gradually after the rate of increase becomes low and passes through the maximal value gradually although it increases to a detector immediately after an incidence start. For this reason the problem which becomes

very difficult [it / to develop negatives in the developing method using the developer which stops development when the light volume of the primary diffracted light is more than the predetermined light volume set up beforehand and which was mentioned above] is *****.

[0021]PITSUTO which this invention was made in consideration of the above point and becomes in the shape optimal irrespective of the kind of disk shape recording medium -- and -- or it is going to propose the developing method, developer and disk shape recording medium which can form a groove with sufficient accuracy.

[0022]

[Means for Solving the Problem] In [in order to solve this technical problem] this invention By applying a photoresist on the whole surface of a substrate a resist layer is formed and a resist layer rotates a resist master board which it comes to expose based on a record signal and the record signal concerned and a signal that comes to be identical or similar and. The 1st exposure part based on [supply a developing solution to a resist layer and] a record signal of a resist layer with the developing solution concerned Melting the 2nd exposure part based on a record signal and a signal which comes to be identical or similar light volume of the diffracted light produced by irradiating the 2nd exposure part concerned with a laser beam is detected and it is made to stop development based on the detection result concerned.

[0023] Thus to a resist layer of a resist master board not only in the 1st exposure part according to a desired record signal The 2nd exposure part according to the record signal concerned and a signal which comes to be identical or similar is also formed in a predetermined region different from the 1st exposure part concerned PITSUTO which becomes in shape optimal irrespective of a kind of disk shape recording medium by having made it stop development based on a detection result of light volume of the diffracted light diffracted by the 2nd exposure part concerned -- and -- or a groove can be formed with sufficient accuracy.

[0024]

[Embodiment of the Invention] About a drawing one example of this invention is explained in full detail below.

[0025](1) The rotation part 3 which 1 shows a developer as a whole and holds the resist master glass plate 2 in the lineblock diagram 1 of the developer by an example enabling free rotation It has the spindle 5 fixed to the base plate 4 and the end axis 5A of this spindle 5 is engaging with the output shaft 7A of the servo motor 7 via the belt 6 in the base-plate 4 bottom.

[0026] The turntable 8 is attached to the end axis 5B of the spindle 5 in the base-plate 4 upper part and it is made as [carry out / adsorption maintenance of the resist master glass plate 2 laid on this turntable 8]. When the belt 6 the spindle 5 and the turntable 8 interlock according to rotation of the servo motor 7 in this way the resist master glass plate 2 may rotate to an opposite direction with the direction or this which shows by the arrow a.

[0027]the chamber 9 which becomes the circumference of the spindle 5 with specified shape is formed in the upper surface of the base plate 4 -- the arm buck 10 is both being stood erect and fixed to the adjoining position of the chamber 9 concerned. The arm supporting part 10A is supported by the upper bed part of this arm buck 10 free [the direction or this which shows by the arrow b] for rotation to an opposite direction and it is attached to the arm supporting part 10A concerned so that the end of the nozzle arm 11 and the end of the pipe 12 may be mutually open for free passage.

[0028]The output of the electromagnetic valve (three way valve) 13 is connected with the other end of this pipe 12 and external connection of developing solution DE and the pure water PW is carried out to two input control ports of the electromagnetic valve 13 concerned. Furthermore based on control of the control section 14 the switching action of the output is carried out and this electromagnetic valve 13 is made as [carry out / selectively / the switching action of the two input control ports]. Thereby either one of developing solution DE or the pure water PW is selectively supplied in the pipe 12 via an output.

[0029]On the other hand the nozzle 15 is attached to the other end of the nozzle arm 11 and it is made from the tip of this nozzle 15 as [sprinkle / developing solution DE or the pure water PW supplied via the pipe 12 and the nozzle arm 11].

[0030]After the nozzle 15 has been arranged by rotation of the arm supporting part 10A above the resist master glass plate 2 in this way developing solution DE or the pure water PW is sprinkled on the resist layer 2A of the resist master glass plate 2 via the pipe 12 the nozzle arm 11 and the nozzle 15. Then after sprinkled developing solution DE or the pure water PW flows down on the resist master glass plate 2 it is collected within the chamber 9.

[0031]by the way PITSUTO by which exposing treatment was beforehand carried out to the resist layer 2A of the resist master glass plate 2 by the master code cutter etc. according to the desired record signal -- and -- or the field (this is hereafter called a record signal area) corresponding to the latent image of a groove equivalent part is formed. PITSUTO by which became in the predetermined region other than the record signal area concerned and exposing treatment was carried out according to the record signal concerned and the signal which comes to be identical or similar -- and -- or the field (this is hereafter called a development monitor range) corresponding to the latent image of a groove equivalent part is formed.

[0032]In the upper prescribed position of the resist master glass plate 2. The laser light source 16 which becomes with the short semiconductor laser of coherent length is formed and it is made as [glare / the development monitor range where the laser beam L1 was formed in the resist layer 2A of the resist master glass plate 2 from the laser light source 16 concerned].

[0033]Incidentally irrespective of the size of the surface of a resist master glass plate and the kind of disk shape recording medium which fabricates La Stampa obtained from a ***** resist master glass plate as a metallic mold the laser light source 16 is fixed so that a development monitor range may always

serve as a fixed radius position.

[0034]On the other handthe 1st and 2nd detectors 17 and 18 are formed in the prescribed position on the optical path of the laser beam L1 discharged from the laser light source 16 concerned in the opposite hand of the laser light source 16 to the resist master glass plate 2and besides the optical path concernedrespectively.

[0035]namelya development monitor range -- yet -- PITSUTO -- and -- orwhen the groove equivalent part is not formedIt enters into the 1st detector 17after penetrating the resist master glass plate 2 as the zero-order diffracted light L1A as it iswithout diffracting a part of laser beam L1 discharged from the laser light source 16 in a development monitor range.

[0036]on the other hand -- a development monitor range -- PITSUTO -- and -- orwhen a groove equivalent part is formedSince a part of laser beam L1 discharged from the laser light source 16 is diffracted by the determined direction in a development monitor rangethe primary diffracted light L1B of this diffracted laser beam L1 enters into the 2nd detector 18after penetrating the resist master glass plate 2.

[0037]In this casefirstthe 2nd detector 18 sends out the electrical signal S1 which comes to be the detection result concerned to the comparing element 19after detecting the light volume of the primary diffracted light L1B which entered. The development stop level signal S2 which consists of the electrical signal S1 and the exterior with a predetermined signal level is inputted into this comparing element 19and the comparison signal S3 which becomes by the comparison result concerned is sent out to the control section 14 by comparing the signal level of the electrical signal S1 concerned with the signal level of the development stop level signal S2.

[0038]Based on the comparison signal S3the control section 14 sends out development stop signal S4 to the electromagnetic valve 13when the signal level of the electrical signal S1 reaches the signal level of the development stop level signal S2. Since developing solution DE is sprinkled on the resist layer 2A of the resist master glass plate 2 at this timeopen operation of the input control port of developing solution DE is carried outand the electromagnetic valve 13 has an input control port of the pure water PW in the state where it closed-operated.

[0039]In this stateif development stop signal S4 is inputted into the electromagnetic valve 13the input control port of developing solution DE will be made closed operationand the electromagnetic valve 13 concerned will be changed to the state where open operation of the input control port of the pure water PW was carried out. As a resultby sprinkling the pure water PW on the resist layer 2A of the resist master glass plate 2developing solution DE sprinkled on the resist layer 2A concerned will be flushed with the pure water PWand advance of development will be stopped in this way.

[0040]On the other handthe 1st detector 17 sends out the electrical signal S5 which comes to be the detection result concerned to the comparing element 21 in the quantity of light control part 20after detecting the light volume of the zero-order diffracted light L1A which entered. In this quantity of light control part 20the

reference signal S6 which consists of the electrical signal S5 and the exterior with a predetermined signal level is inputted into the comparing element 19 and the comparison signal S7 which becomes by the comparison result concerned is sent out to the control section 22 by comparing the signal level of the electrical signal S5 concerned with the signal level of the reference signal S6.

[0041] The control section 14 sends out the control signal S8 to the laser driver 23 so that the difference of the signal level of the electrical signal S5 and the signal level of the reference signal S6 may be canceled and it may be set to the same signal level based on the comparison signal S7.

[0042] By carrying out drive controlling of the laser light source 16 based on the control signal S8 the laser driver 23 is made as [maintain / at the state where it was always stabilized / the light volume of the laser beam L1 discharged from the laser light source 16 concerned]. As a result on the optical path of the laser beam L1 until it reaches the development monitor range formed in the resist layer 2A of the resist master glass plate 2 from the laser light source 16 Even when floating disturbance elements such as dust and fluctuation of a misty state developing solution exist the light volume of the primary diffracted light L1B can be maintained at the state without disorder where it was stabilized and the detecting accuracy of the light volume of the primary diffracted light L1B can be prevented from deteriorating in the 2nd detector 18 in this way.

[0043] PITSUTO which did in this way and was formed in the resist layer 2A -- and -- or after forming the electric conduction-ized membrane layer which becomes with nickel etc. about the duplicate of the resist master glass plate 2 which has a groove equivalent part La Stampa is produced by METSUKI [with electrocasting]. fabricating to the transparent resin which becomes with PMMA (polymethylmethacrylate) or PC (polycarbonate) using this La Stampa as a metallic mold -- PITSUTO -- and -- or the transparent base by which the groove was transferred is formed. these PITSUTO -- and -- or a metal membrane or a magneto optical film etc. which reflects light is provided in the surface containing a groove in order that a protective film may protect signal PITSUTO and a reflection film further it is provided and disk shape recording media such as CDLD or MO are manufactured in this way.

[0044] Incidentally as shown in drawing 2 record signal area A_1 and development monitor range A_2 are formed in the resist layer 2A of the resist master glass plate 2. As a result PITSUTO of record signal area A_1 becomes a predetermined cross section size PITSUTO of development monitor range A_2 also becomes a predetermined cross section size and the pattern of interference as shown in drawing 2 appears in the resist layer 2A of the resist master glass plate 2.

[0045] (2) In operation of an example and the composition beyond an effect to the resist layer 2A of the resist master glass plate 2. PITSUTO by which exposing treatment was carried out according to the desired record signal -- and -- or the latent image of a groove equivalent part being beforehand formed as a record signal area and. PITSUTO by which exposing treatment was carried out to the predetermined region other than the record signal area concerned according to

the record signal concerned and the signal which comes to be identical or similar -- and -- or the latent image of the groove equivalent part is beforehand formed as a development monitor range.

[0046]In this case the laser beam L1 for a monitor discharged from the laser light source 16 is irradiated by the development monitor range formed in the resist layer 2A of the resist master glass plate 2 and. So that the primary diffracted light L1B diffracted by the determined direction in the zero-order diffracted light L1A penetrated without diffracting in the development monitor range concerned and the development monitor range concerned can receive light by the 1st and 2nd detectors 17 and 18 respectively. The laser light source 16 and the 1st and 2nd detectors 17 and 18 are fixed to the prescribed position respectively.

[0047]In the developer 1 laying this resist master glass plate 2 in the turntable 8 first and making it rotate the pure water PW is sprinkled from the nozzle 15 and the resist layer 2A is rinsed here. Then rotate the nozzle arm 11 and the prescribed position on the resist layer 2A is made to stop the nozzle 15 and the development monitor range formed in the resist layer 2A is irradiated with the laser beam L1 from the laser light source 16.

[0048]Then developing solution DE is sprinkled on the resist layer 2A from the nozzle 15 rotating the resist master glass plate 2 according to rotation of the turntable 8. PITSUTO which becomes by the latent image formed in the development monitor range in this state -- and -- or when a groove equivalent part serves as a desired cross section size the signal level of the electrical signal S1 outputted from this simultaneously the 2nd detector 18 will reach the signal level of the development stop level signal S2. At this time switching control of the electromagnetic valve 13 is carried out by the control section 13 developing solution DE is flushed to developing solution DE and it is made to stop development by sprinkling the pure water PW on the resist layer 2A from the **** intermediary nozzle 15.

[0049]thus PITSUTO -- and -- or by carrying out by detecting the light volume of the primary diffracted light L1B diffracted not in a record signal area but in the development monitor range in the operation which stops development when a groove equivalent part serves as a desired cross section size Operation which always stops development can be performed irrespective of the size of the surface of a resist master glass plate. As a result the complicatedness to which arrangement of the laser light source 16 and the 1st and 2nd detectors 17 and 18 is moved according to the size of the surface of a resist master glass plate is avoidable.

[0050]According to the above composition to the resist layer 2A of the resist master glass plate 2. PITSUTO according to a desired record signal -- and -- or only not only in the record signal area which becomes by the latent image of a groove equivalent part PITSUTO according to the signal which comes to be identical or similar to a predetermined region other than the record signal area concerned as the record signal concerned -- and -- or the development monitor range which becomes by the latent image of a groove equivalent part also being

formed and PITSUTO which becomes in the shape optimal irrespective of the kind of disk shape recording medium by having made it stop development based on the detection result of the light volume of the primary diffracted light L1B diffracted in the development monitor range concerned -- and -- or a groove can be formed with sufficient accuracy.

[0051](3) In other examples in addition above-mentioned examples PITSUTO by which exposing treatment was beforehand carried out to the resist layer according to the desired record signal and the signal which comes to be identical or similar by the master code cutter etc. -- and -- or although the case where the latent image of a groove equivalent part was formed as a development monitor range was described. It may be made for this invention to change the light volume (this is hereafter called record light volume) of the exposure based on a desired record signal and the signal which comes to be identical or similar in the exposing treatment process for forming not only this but a development monitor range.

[0052] That is as shown in drawing 3 in an exposing treatment process it is the record light volume of a development monitor range respectively 1.0 [mJ/m] 1.2[mJ/m] 1.5[mJ/m] And 1.8 [mJ/m] When it set up and exposes in a developing processing stage the signal level of the development stop level signal S2 accompanying progress of each developing time is in the tendency which increases in proportion to the size of each record light volume.

[0053] When developing time is made into 30 seconds according to this graph the record light volume of a development monitor range is 1.0. [mJ/m] 1.2[mJ/m] 1.5[mJ/m] And 1.8 Signal level V_{b1} , V_{b2} , V_{b3} and V_{b4} of the development stop level signal S2 corresponding to [time of [mJ/m]] these are 2.4 respectively.

[V] 4.2[V] 6.2[V] And 6.8 [V] It can read becoming. It turns out that the signal level of the development stop level signal S2 in each record light volume of a development monitor range is dependent on developing time by this.

[0054] By changing the record light volume of a development monitor range in this way the signal level of the development stop signal S2 can be changed according to change of the record light volume concerned. By the way it is common that thickness differs according to the kind of disk shape recording medium respectively in practice and there is the feature with which the light volume of the primary diffracted light L1B diffracted in proportion to the thickness of the resist layer 2A in the developing processing stage in the development monitor range of the resist layer 2A concerned increases.

[0055] for this reason PITSUTO which becomes in the optimal shape -- and -- or by changing the record light volume of a **** intermediary and a development monitor range to forming a groove equivalent part and changing the signal level of the ***** development stop signal S2 to change Change of the light volume of the primary diffracted light L1B can be suppressed to some extent and as a result it is not necessary to enlarge the dynamic range of the 2nd detector 18 and ends.

[0056] Also when PITSUTO it not only changes the record light volume of a development monitor range but formed in the development monitor range in the exposing treatment process makes it change comparatively (for example duty ratio

etc.) Change of the light volume of the primary diffracted light L1B can be suppressed to some extent and the same effect as the case where it is **** can be acquired.

[0057] Although the case where the developer 1 was applied to the resist master glass plate corresponding to disk shape recording media such as CD which becomes with the usual storage density was described in the further above-mentioned example without limiting especially the target disk shape recording medium, it may be made for this invention to apply the developer 1 to the resist master glass plate corresponding to disk shape recording media by which high density recording was carried out such as not only this but MO recorded for example by double density or four double densities and DVD.

[0058] In this case, generally at the usual storage density, a track pitch is 1.6. [μm] Although it becomes PITSUTO [in / with the resist master glass plate corresponding to the disk shape recording medium by which high density recording was carried out / a development monitor range] -- and -- since [or] the track pitches of a groove equivalent part differ -- the PITSUTO concerned -- and -- or the degree of angle of diffraction of the primary diffracted light L1B diffracted in the groove equivalent part will change. For this reason, there is a possibility that light may no longer be received by the 2nd detector 18 depending on the degree of change of the degree of angle of diffraction of the primary diffracted light L1B.

[0059] PITSUTO [in / on an exposing treatment process since a development monitor range becomes in a field other than a record signal area that this problem should be solved and / the development monitor range concerned] -- and -- or the track pitch of a groove equivalent part -- about 1.5–1.7. By setting up and carrying out exposing treatment to [μm] the primary diffracted light L1B can be received by the 2nd detector 18. The complicatedness which moves arrangement of the 2nd detector 18 and the laser light source 16 by this can be avoided and flexibility can be increased to various kinds of optical disc formats of a different track pitch in this way.

[0060] In the further above-mentioned example with the developer 1 when the light volume of the primary diffracted light L1B reached the predetermined light volume corresponding to the signal level of the development stop level signal S2 set up beforehand, described the case where it was made to stop development but. It may be made for this invention to detect the light volume of the primary diffracted light L1B concerned after specified time elapse about that in which the light volume of not only this but the primary diffracted light L1B does not carry out the increase in ***** at the passage of time.

[0061] In the disk shape recording medium which becomes by magneto-optical disc such as MD, concretely the latent image of the wide groove is carried out to the development monitor range of the resist layer 2A of the resist master glass plate 2 in an exposing treatment process. this -- wide -- a groove -- diffracting -- having had -- one -- order -- the diffracted light -- L -- one -- B -- light volume -- for example -- drawing 4 -- being shown -- as -- the -- two -- a detector -- 18 -- incidence -- a start -- a time -- t_0 -- from -- increasing --

— gradually — the rate of increase — low — becoming — the maximal value — having passed — after — gradually — decreasing — a time — t_3 — beforehand — setting up — having had — predetermined — light volume — reaching .

[0062]In this case it is set to the same signal level V_b as time t_3 also in time t_1 and there is a possibility of stopping development by time t_1 in the developing method using the developer 1. By setting up beforehand in the comparing element 19 by making time from t_0 to time t_2 into mask time at the time for this reason the light volume of the primary diffracted light L1B is detected after the mask time progress concerned.

[0063]In a further above-mentioned example although the case where it was made to become with the composition that the quantity of light control part 20 is shown in drawing 1 was described this invention may use the quantity of light control part 31 like drawing 5 which attached and showed identical codes to the corresponding point not only with this but drawing 1.

[0064]In this case the developer 30 in drawing 5 consists of the almost same composition as the developer 1 mostly shown in drawing 1 except quantity of light control part 31. That is the electrical signal S5 which comes to be a detection result of the light volume of the zero-order diffracted light L1A is inputted from the 1st detector and the reference signal S11 which consists of the exteriors with a predetermined signal level is inputted into the comparing element 32 of the quantity of light control part 31. Thereby the comparing element 32 sends out the comparison signal S10 which becomes by the comparison result concerned to the control section 33 by comparing the signal level of the electrical signal S5 with the signal level of the reference signal S11.

[0065]The control section 33 sends out the control signal S12 to the modulator driver 34 so that the difference of the signal level of the electrical signal S5 and the signal level of the reference signal S11 may be canceled and it may be set to the same signal level based on the comparison signal S10. Here the modulator 35 which becomes for example by EO (electrooptics element) a liquid crystal AOM (acoustooptic deflector) etc. is attached on the optical path of the laser beam L1 until it reaches the development monitor range formed in the resist layer 2A of the resist master glass plate 2 from the laser light source 16.

[0066]By this the modulator driver 34 by carrying out drive controlling of the laser light source 16 and the modulator 35 based on the control signal S12 On the optical path of the laser beam L1 until it reaches the development monitor range formed in the resist layer 2A of the resist master glass plate 2 from the laser light source 16 Even when floating disturbance elements such as dust and fluctuation of a misty state developing solution exist the light volume of the primary diffracted light L1B can be maintained at the state without disorder where it was stabilized and the detecting accuracy of the light volume of the primary diffracted light L1B can be prevented from deteriorating in the 2nd detector 18 in this way.

[0067]Furthermore gas lasers such as not only a semiconductor laser but helium neon (helium-Ne) laser helium cadmium (helium-Cd) laser argon (Ar) laser krypton

laser (Kr⁺) laser etc. may be used like an example in this case. In this case a gas laser can be applied in the developer 30 by having used the modulator 35 although it becomes by the bad laser light source of control response nature compared with a semiconductor laser.

[0068]

[Effect of the Invention] According to this invention to the resist layer of a resist master board as mentioned above only not only in the 1st exposure part according to a desired record signal. The 2nd exposure part according to the record signal concerned and the signal which comes to be identical or similar is also formed in the predetermined region different from the 1st exposure part concerned. By having made it stop development based on the detection result of the light volume of the diffracted light diffracted by the 2nd exposure part concerned PITSUTO which becomes in the shape optimal irrespective of the kind of disk shape recording medium — and — or the developing method developer and disk shape recording medium which can form a groove with sufficient accuracy are realizable.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a partial approximate line figure showing the entire configuration of the developer by an example.

[Drawing 2] It is an approximate line figure showing the formed state of the development monitor range by an example.

[Drawing 3] It is a graph showing the characteristic of the record light volume of the development monitor range by other examples.

[Drawing 4] It is a graph with which explanation of the mask time in other examples is presented.

[Drawing 5] It is a partial approximate line figure showing the entire configuration of the developer by other examples.

[Description of Notations]

130 A developer
2 A resist master glass plate
2A Regist layer
3 [.... A nozzle
16 / A laser light source
17 / The 1st detector
18 / The 2nd detector
19 / A comparing element
20 31 / A quantity of light control part
DE / A developing solution
PW / Pure water.]
.... A rotation part
13 An electromagnetic valve
14 A control section
15

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-152716

(43) 公開日 平成9年(1997)6月10日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 F 7/30			G 0 3 F 7/30	
G 1 1 B 7/26		8721-5D	G 1 1 B 7/26	
H 0 1 L 21/027		9464-5D	7/00	M
// G 1 1 B 7/00			H 0 1 L 21/30	5 6 9 F 5 6 9 C
審査請求 未請求 請求項の数13 F D (全 9 頁)				

(21) 出願番号 特願平7-337875

(22) 出願日 平成7年(1995)11月30日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 遠藤 憲銘

東京都品川区北品川6丁目7番35号ソニー
株式会社内

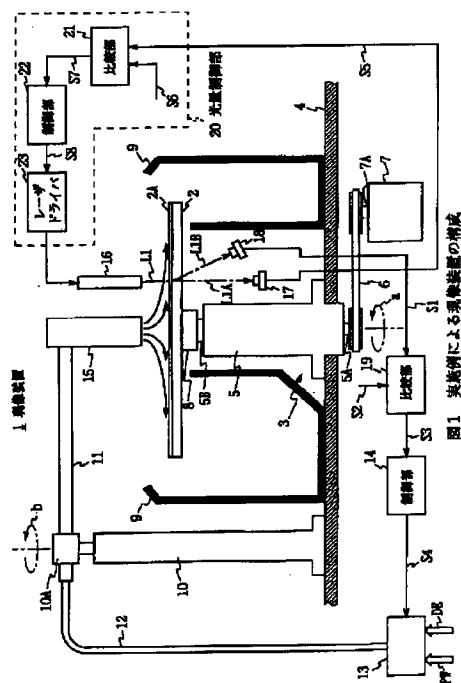
(74) 代理人 弁理士 田辺 恵基

(54) 【発明の名称】 現像方法、現像装置及びディスク状記録媒体

(57) 【要約】

【課題】本発明は、ディスク状記録媒体の種類にかかわらず、最適な形状となるピット及び又はグルーブを精度良く形成し得る現像方法、現像装置及びディスク状記録媒体を実現しようとするものである。

【解決手段】レジストマスタ板のレジスト層に、所望の記録信号に応じた第1の露光部のみならず、当該第1の露光部とは別の所定領域に当該記録信号と同一又は類似となる信号に応じた第2の露光部も形成しておき、当該第2の露光部で回折された回折光の光量の検出結果に基づいて現像を停止させるようにしたことにより、ディスク状記録媒体の種類にかかわらず、最適な形状となるピット及び又はグルーブを精度良く形成し得る現像方法、現像装置及びディスク状記録媒体を実現することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】基板の一面上にフォトリソを塗布することによりレジスト層が形成され、かつ上記レジスト層が記録信号及び当該記録信号と同一又は類似でなる信号に基づいて露光されてなるレジストマスク板を回転させると共に、

上記レジスト層に現像液を供給して当該現像液で上記レジスト層の上記記録信号に基づく第 1 の露光部と、上記記録信号と同一又は類似でなる信号に基づく第 2 の露光部とを溶かしながら、当該第 2 の露光部にレーザ光を照射して得られる回折光の光量を検出して、当該検出結果に基づいて現像を停止することを特徴とする現像方法。

【請求項 2】上記第 2 の露光部は、上記レジスト層の所定の半径位置に設けられたことを特徴とする請求項 1 に記載の現像方法。

【請求項 3】上記第 2 の露光部は、上記記録信号と同一又は類似でなる信号に基づく露光の光量分布が均一となるように上記レジスト層に露光されてなることを特徴とする請求項 1 に記載の現像方法。

【請求項 4】上記記録信号と同一又は類似でなる信号のピットの割合を変化して露光することにより、上記第 2 の露光部で回折される上記回折光の光量を変化させることを特徴とする請求項 1 に記載の現像方法。

【請求項 5】上記記録信号と同一又は類似でなる信号のトラックピッチを変化して露光することにより、上記第 2 の露光部で回折される上記回折光を検出位置に照射させることを特徴とする請求項 1 に記載の現像方法。

【請求項 6】上記第 2 の露光部で回折される上記回折光の光量を検出するタイミングを所定時間遅延させることにより、上記第 1 の露光部に所望のパターン形状を形成させることを特徴とする請求項 1 に記載の現像方法。

【請求項 7】基板の一面上にフォトリソを塗布することによりレジスト層が形成され、かつ上記レジスト層が記録信号及び当該記録信号と同一又は類似でなる信号に基づいて露光されてなるレジストマスク板を回転させる回転手段と、

上記レジスト層に現像液を供給する現像液供給手段と、上記現像液供給手段から供給される現像液を用いて上記レジスト層に設けられた上記記録信号に基づく第 1 の露光部と、上記記録信号と同一又は類似でなる信号に基づく第 2 の露光部とを現像する現像手段と、
上記現像手段による上記レジスト層の現像中に上記第 2 の露光部にレーザ光を照射するレーザ光源と、
上記第 2 の露光部から出射する上記レーザ光の回折光の光量を検出する光量検出手段とを具え、上記光量検出手段による検出結果に基づいて現像を停止することを特徴とする現像装置。

【請求項 8】上記第 2 の露光部は、上記レジスト層の所定の半径位置に設けられたことを特徴とする請求項 7 に記載の現像装置。

【請求項 9】上記第 2 の露光部は、上記記録信号と同一又は類似でなる信号に基づく露光の光量分布が均一となるように上記レジスト層に露光されてなることを特徴とする請求項 7 に記載の現像装置。

【請求項 10】上記記録信号と同一又は類似でなる信号のピットの割合を変化して露光することにより、上記第 2 の露光部で回折される上記回折光の光量を変化させることを特徴とする請求項 7 に記載の現像装置。

【請求項 11】上記記録信号と同一又は類似でなる信号のトラックピッチを変化して露光することにより、上記第 2 の露光部で回折される上記回折光を検出位置に照射させることを特徴とする請求項 7 に記載の現像装置。

【請求項 12】上記第 2 の露光部で回折される上記回折光の光量を検出するタイミングを所定時間遅延させることにより、上記第 1 の露光部に所望のパターン形状を形成させることを特徴とする請求項 7 に記載の現像装置。

【請求項 13】基板の一面上にフォトリソを塗布することによりレジスト層が形成され、かつ上記レジスト層が記録信号及び当該記録信号と同一又は類似でなる信号に基づいて露光されてなるレジストマスク板を回転させると共に、

上記レジスト層に現像液を供給して当該現像液で上記レジスト層の上記記録信号に基づく第 1 の露光部と上記記録信号と同一又は類似でなる信号に基づく第 2 の露光部とを溶かしながら、当該第 2 の露光部にレーザ光を照射して得られる回折光の光量を検出して、当該検出結果に基づいて現像を停止するようにして作製されたことを特徴とするディスク状記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【目次】以下の順序で本発明を説明する。

発明の属する技術分野

従来の技術

発明が解決しようとする課題

課題を解決するための手段

発明の実施の形態

(1) 実施例による現像装置の構成 (図 1 及び図 2)

(2) 実施例の動作及び効果

(3) 他の実施例 (図 3 ～ 図 6)

発明の効果

【0002】

【発明の属する技術分野】本発明は、現像方法、現像装置及びディスク状記録媒体に関し、例えば光ディスク等であるディスク状記録媒体の成形時の金型となる光ディスク原盤 (いわゆるスタンパ) の作製工程のうち現像処理工程における現像方法及び現像装置に適用して好適なものである。

【0003】

【従来の技術】従来、光ディスク及び光磁気ディスク等であるディスク状記録媒体の製造工程においては、記録

信号に応じた所望の凹凸パターン（例えばピット及び又はグルーブ等）が表面に形成されたスタンプを作製する工程と、当該スタンプの表面に形成された所望の凹凸パターンをディスク基盤上に転写することによって当該ディスク基盤をディスク状記録媒体として製品化するまでの工程とに大別される。

【0004】このうちスタンプを作製する工程においては、まず極めて平滑に研磨されたガラス板の一面を洗浄及び乾燥した後、当該一面上に感光材料となるフォトリソ resist を塗布することによりレジスト層を形成（以下、このようなガラス板をレジストマスターガラス板と呼ぶ）する。次いでこのレジスト層に所望の記録信号に基づく光ビーム（例えばレーザ光等）を露光した後、これを現像することによりガラス板の一面上にレジスト層に記録した信号に応じた凹凸パターンが形成される。

【0005】實際上、このような現像処理工程は、露光処理工程が終了したレジストマスターガラス板のレジスト層に、例えばメタケイ酸ナトリウム等のアルカリ水溶液でなる現像液を供給し、当該レジスト層の露光された部分を当該現像液によって溶解することにより行われる。

【0006】続いて当該凹凸パターンの表面上にスパッタリング、蒸着又は無電解メッキ等の手法により銀又はニッケル等でなる導電化膜層を形成する。この後、電鍍によりこの導電化膜層上に所定の厚みを有するニッケル等でなるメッキ層を形成する。さらにこの後、導電化膜層及びメッキ層を一体にガラス板から引き剥がした後、これを所定形状に打ち抜く。これにより記録信号に応じた凹凸パターンが一面に形成されてなるスタンプを得ることができる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、このように光ビームを用いてレジストマスターガラス板のレジスト層に記録信号を露光記録した後、これを現像することにより当該記録信号に応じた凹凸パターンを形成する方法によれば、この凹凸パターンでなるピット及び又はグルーブに相当する部分（以下、この部分をピット及び又はグルーブ相当部と呼ぶ）は約1ミクロン単位での露光精度が要求され、当該要求に応じて忠実にレジスト層に現像されることが必要となる。

【0008】すなわち現像処理工程によってレジスト層に形成されるピット及び又はグルーブ相当部の深さ及び幅は、照射される光ビームのトラツク方向に垂直な断面の寸法として表されることから、光ディスクシステムにおけるレーザ光による情報検出の精度に密接に関連する。従つて、現像処理工程は、このピット及び又はグルーブ相当部の深さ及び幅（以下、この深さ及び幅を断面寸法と呼ぶ）が所定範囲内の値となるように管理されることが必要となる。

【0009】このため、平坦面上の凹凸による光の回折

現像を利用して、現像中にモニタ用のレーザ光をガラス板のレジスト層に照射しつつピット及び又はグルーブ相当部によって回折されたレーザ光成分を検出し、回折光の強度が所定値に達したとき現像処理を停止させることによってピット及び又はグルーブ相当部の断面寸法を制御する方法が提案されている。

【0010】かかる方法を具現化するにあつて、例えば光ディスク又は光磁気（MO：Magnet Optical）ディスク等でなるディスク状記録媒体のスタンプを作製する際に用いられる現像装置について説明する。

【0011】この現像装置においては、まずマスターコードカッター等によって予めレジスト層に所望の記録信号に応じたピット及び又はグルーブ相当部が潜像として形成されてなるレジストマスターガラス板を回転しながら、当該レジストマスターガラス板のレジスト層上に現像液を散布する。

【0012】この状態において、レジストマスターガラス板のレジスト層に形成されたピット及び又はグルーブ相当部の潜像は現像液によって次第に溶解しつつあり、これと同時にレジストマスターガラス板の上方に配置されてなるレーザ光源からモニタ用のレーザ光が当該レジスト層に形成された潜像に照射される。

【0013】ここで、レジストマスターガラス板に対するレーザ光源の反対側における当該レーザ光源から発射されたレーザ光の光路外の所定位置にはディテクタが設けられている。この場合、レーザ光源から発射されたレーザ光の一部がレジスト層に形成されつつあるピット及び又はグルーブ相当部で所定方向に回折されることから、この回折されたレーザ光のうちの1次回折光が、レジストマスターガラス板を透過した後、当該ディテクタに入射されるようになされている。

【0014】實際上、レジストマスターガラス板のレジスト層に形成されたピット及び又はグルーブ相当部の潜像に現像しながらレーザ光を照射した場合、現像の進行度に伴つてピット及び又はグルーブ相当部の深さが増し、これに応じて当該ピット及び又はグルーブ相当部で回折された1次回折光の光量が変化する。

【0015】従つて、この現像装置においては、ディテクタによって検出された1次回折光の光量を、予め設定された所定の光量と比較することにより、当該比較結果に基づいて現像を停止させる。これにより所望の深さでなるピット及び又はグルーブ相当部を得ることができ

る。

【0016】ところで、近年、ディスク状記録媒体としては、再生専用光ディスク（CD）、プリフォーマットとしての離散的情報パターン及び又はトラツキング用の案内溝（グルーブ）が予め形成された書き込み可能な光ディスク（MD）、又は1倍、2倍及び4倍密度等で書き込まれた光磁気ディスク（MO）、さらにはデジタルビデオディスク（DVD）等、多種多様のものが用い

られている。

【0017】ところが、このような種々のディスク状記録媒体の金型として用いられるスタンプを上記した現像装置を用いてそれぞれ製造する場合、ディスク状記録媒体の種類によつてそれぞれ記録領域が異なることから、現像処理工程においてこれら種々のスタンプの前処理段階としての各レジストマスターガラス板に対するレーザ光の照射位置を全て同一の半径位置に設定することが困難となる問題があつた。特にLDとMDとではそれぞれ記録領域が極端に離間しているため、レーザ光源及びデイクタの設置位置をLDとMDとで互換性を持たせることが非常に困難であつた。

【0018】また2倍密度又は4倍密度で記録されたMOやDVD等の高密度記録されたディスク状記録媒体は、通常の記録密度でなるCDとはトラックピッチが異なるため、上記した現像装置を用いた場合には、レジストマスターガラス板のピット及び又はグルーブ相当部で回折された1次回折光の回折角度が変化し、この結果デイクタに当該1次回折光が入射しなくなるという問題があつた。

【0019】さらに、各ディスク状記録媒体毎に最適なピット及び又はグルーブの断面寸法はそれぞれ異なることから、各々に対応した最適なピット及び又はグルーブを形成するためには、上記した現像装置を用いて各レジストマスターガラス板上のピット及び又はグルーブ相当部で回折された1次回折光の光量の変化に対応し得るように、デイクタのダイナミックレンジを大きくする必要があつた。

【0020】さらに、MD等の光磁気ディスクでなるディスク状記録媒体の金型として用いられるスタンプの前処理段階としてのレジストマスターガラス板上にワイドグルーブが潜像されており、上記した現像装置を用いて当該ワイドグルーブを形成する場合には、当該ワイドグルーブで回折された1次回折光の光量は、デイクタに入射開始直後には増加するが、次第に増加率が低くなり、極大値を経た後、次第に減少する特徴を有する。このため、1次回折光の光量が予め設定された所定の光量以上のとき現像を停止する上記した現像装置を用いた現像方法では現像することが非常に困難となる問題があつた。

【0021】本発明は以上の点を考慮してなされたもので、ディスク状記録媒体の種類にかかわらず、最適な形状でなるピット及び又はグルーブを精度良く形成し得る現像方法、現像装置及びディスク状記録媒体を提案しようとするものである。

【0022】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するため本発明においては、基板の一面上にフォトリジストを塗布することによりレジスト層が形成され、かつレジスト層が記録信号及び当該記録信号と同一又は類似でなる

信号に基づいて露光されてなるレジストマスター板を回転させると共に、レジスト層に現像液を供給して当該現像液でレジスト層の記録信号に基づく第1の露光部と、記録信号と同一又は類似でなる信号に基づく第2の露光部とを溶かしながら、当該第2の露光部にレーザ光を照射して得られる回折光の光量を検出して、当該検出結果に基づいて現像を停止するようにする。

【0023】このようにしてレジストマスター板のレジスト層に、所望の記録信号に応じた第1の露光部のみならず、当該第1の露光部とは別の所定領域に当該記録信号と同一又は類似でなる信号に応じた第2の露光部も形成しておき、当該第2の露光部で回折された回折光の光量の検出結果に基づいて現像を停止させるようにしたことにより、ディスク状記録媒体の種類にかかわらず、最適な形状でなるピット及び又はグルーブを精度良く形成することができる。

【0024】

【発明の実施の形態】以下図面について、本発明の一実施例を詳述する。

【0025】(1)実施例による現像装置の構成

図1において、1は全体として現像装置を示し、レジストマスターガラス板2を回転自在に保持する回転駆動部3は、ベースプレート4に固定されたスピンドル5を有し、このスピンドル5の端軸5Aがベースプレート4の下側においてベルト6を介してサーボモータ7の出力軸7Aと係合されている。

【0026】またベースプレート4の上側においてスピンドル5の端軸5Bには、ターンテーブル8が取り付けられ、このターンテーブル8上に載置されたレジストマスターガラス板2を吸着保持するようになされている。かくしてサーボモータ7の回転駆動に応じてベルト6、スピンドル5及びターンテーブル8が連動することにより、レジストマスターガラス板2が矢印aで示す方向又はこれとは逆方向に回転され得る。

【0027】またベースプレート4の上面には、スピンドル5の周囲に所定形状でなるチャンバ9が設けられる共に、当該チャンバ9の隣接位置にアーム支持台10が植立して固定されている。このアーム支持台10の上端部にはアーム支持部10Aが矢印bで示す方向又はこれとは逆方向に回転自在に支持されており、当該アーム支持部10Aにはノズルアーム11の一端及びパイプ12の一端が互いに連通するように取り付けられている。

【0028】このパイプ12の他端には電磁弁(三方向弁)13の出力口が連結され、当該電磁弁13の2入力口には現像液DE及び純水PWが外部接続されている。さらにこの電磁弁13は、制御部14の制御に基づいて、出力口が開閉動作されると共に2入力口が選択的に開閉動作されるようになされている。これにより現像液DE又は純水PWのいずれか一方が選択的に出力口を介してパイプ12内に供給される。

【0029】一方、ノズルアーム11の他端にはノズル15が取り付けられ、このノズル15の先端からはパイプ12及びノズルアーム11を介して供給される現像液DE又は純水PWが散布されるようになされている。

【0030】かくしてアーム支持部10Aの回転駆動によつてノズル15がレジストマスターガラス板2の上方に配置された後、パイプ12、ノズルアーム11及びノズル15を介して現像液DE又は純水PWがレジストマスターガラス板2のレジスト層2A上に散布される。この後、散布された現像液DE又は純水PWはレジストマスターガラス板2上を流下した後、チャンバ9内で回収される。

【0031】ところで、レジストマスターガラス板2のレジスト層2Aには、予めマスターコードカッター等によつて、所望の記録信号に応じて露光処理されたピット及び又はグループ相当部の潜像に見合う領域（以下、これを記録信号領域と呼ぶ）が形成されている。さらに当該記録信号領域とは別の所定領域であり、かつ当該記録信号と同一又は類似でなる信号に応じて露光処理されたピット及び又はグループ相当部の潜像に見合う領域（以下、これを現像モニタ領域と呼ぶ）が形成されている。

【0032】またレジストマスターガラス板2の上方の所定位置には、コヒーレント長の短い半導体レーザでなるレーザ光源16が設けられ、当該レーザ光源16からレーザ光L1がレジストマスターガラス板2のレジスト層2Aに形成された現像モニタ領域に照射されるようになされている。

【0033】因みに、レーザ光源16は、レジストマスターガラス板の表面の大きさ、すなわち当該レジストマスターガラス板から得られるスタンプを金型として成形してなるディスク状記録媒体の種類にかかわらず、現像モニタ領域が常に一定の半径位置となるように固設されている。

【0034】一方、レジストマスターガラス板2に対するレーザ光源16の反対側における当該レーザ光源16から発射されたレーザ光L1の光路上及び当該光路外の所定位置には、それぞれ第1及び第2のディテクタ17及び18が設けられている。

【0035】すなわち現像モニタ領域に未だピット及び又はグループ相当部が形成されていない場合には、レーザ光源16から発射されたレーザ光L1の一部が現像モニタ領域で回折されることなくそのまま0次回折光L1Aとしてレジストマスターガラス板2を透過した後、第1のディテクタ17に入射される。

【0036】一方、現像モニタ領域にピット及び又はグループ相当部が形成されつつある場合には、レーザ光源16から発射されたレーザ光L1の一部が現像モニタ領域で所定方向に回折されることから、この回折されたレーザ光L1のうちの1次回折光L1Bが、レジストマスターガラス板2を透過した後、第2のディテクタ18に

入射される。

【0037】この場合、まず第2のディテクタ18は、入射された1次回折光L1Bの光量を検出した後、当該検出結果でなる電気信号S1を比較部19に送出する。この比較部19には、電気信号S1と外部から所定の信号レベルでなる現像停止レベル信号S2とが入力され、当該電気信号S1の信号レベルと現像停止レベル信号S2の信号レベルとを比較することにより、当該比較結果でなる比較信号S3を制御部14に送出する。

【0038】制御部14は、比較信号S3に基づいて、電気信号S1の信号レベルが現像停止レベル信号S2の信号レベルに達したときに現像停止信号S4を電磁弁13に送出する。このときレジストマスターガラス板2のレジスト層2A上には現像液DEが散布されているため、電磁弁13は現像液DEの入力口が開動作されると共に純水PWの入力口が開動作された状態にある。

【0039】この状態において、電磁弁13に現像停止信号S4が入力されると、当該電磁弁13は現像液DEの入力口が開動作にされると共に純水PWの入力口が開動作された状態に切り替えられる。この結果、レジストマスターガラス板2のレジスト層2A上には純水PWが散布されることにより、当該レジスト層2A上に散布された現像液DEが純水PWによつて洗い流され、かくして現像の進行が停止されることとなる。

【0040】これに対して、第1のディテクタ17は、入射された0次回折光L1Aの光量を検出した後、当該検出結果でなる電気信号S5を光量制御部20内の比較部21に送出する。この光量制御部20において、比較部19には、電気信号S5と外部から所定の信号レベルでなる基準信号S6とが入力され、当該電気信号S5の信号レベルと基準信号S6の信号レベルとを比較することにより、当該比較結果でなる比較信号S7を制御部22に送出する。

【0041】制御部14は、比較信号S7に基づいて、電気信号S5の信号レベルと基準信号S6の信号レベルとの差分を解消して同一の信号レベルとなるようにレーザドライバ23に制御信号S8を送出する。

【0042】レーザドライバ23は制御信号S8に基づいてレーザ光源16を駆動制御することにより、当該レーザ光源16から発射されるレーザ光L1の光量を常に安定した状態に保つようになされている。この結果、レーザ光源16からレジストマスターガラス板2のレジスト層2Aに形成された現像モニタ領域に至るまでのレーザ光L1の光路上に、浮遊する塵埃や霧状の現像液のゆらぎ等の外乱要素が存在する場合でも、1次回折光L1Bの光量を乱れない安定した状態に保つことができ、かくして第2のディテクタ18において1次回折光L1Bの光量の検出精度が劣化することを防止することができる。

【0043】なお、このようにしてレジスト層2Aに形

成されたピット及び又はグループ相当部を有するレジストマスターガラス板2の複製をニツケル等となる導電化膜層を形成した後、電鍍によつてメッキすることによりスタンプを作製する。このスタンプを金型として用いて、PMMA（ポリメチルメタクリレート）又はPC（ポリカーボネイト）等となる透明樹脂に成形を行うことにより、ピット及び又はグループが転写された透明基盤を形成する。これらピット及び又はグループを含む表面には光を反射する金属膜又は光磁気膜等が設けられ、さらに保護膜が信号ピットや反射膜を保護するために設けられ、かくしてCD、LD又はMO等のディスク状記録媒体が製造される。

【0044】因みに、図2に示すようにレジストマスターガラス板2のレジスト層2Aには記録信号領域A₁及び現像モニタ領域A₂が形成されている。この結果、記録信号領域A₁のピットが所定の断面寸法になり、現像モニタ領域A₂のピットも所定の断面寸法になり、レジストマスターガラス板2のレジスト層2Aには図2に示すような干渉のパターンが現れる。

【0045】（2）実施例の動作及び効果

以上の構成において、レジストマスターガラス板2のレジスト層2Aには、所望の記録信号に応じて露光処理されたピット及び又はグループ相当部の潜像が記録信号領域として予め形成されると共に、当該記録信号領域とは別の所定領域には当該記録信号と同一又は類似でなる信号に応じて露光処理されたピット及び又はグループ相当部の潜像が現像モニタ領域として予め形成されている。

【0046】この場合、レーザ光源16から発射されるモニタ用のレーザ光L1がレジストマスターガラス板2のレジスト層2Aに形成された現像モニタ領域に照射されると共に、当該現像モニタ領域で回折されることなく透過した0次回折光L1A及び当該現像モニタ領域で所定方向に回折された1次回折光L1Bがそれぞれ第1及び第2のディテクタ17及び18で受光し得るように、レーザ光源16と第1及び第2のディテクタ17及び18とがそれぞれ所定位置に固設されている。

【0047】ここで現像装置1においては、まずこのレジストマスターガラス板2をターンテーブル8に載置して回転させながらノズル15から純水PWを散布してレジスト層2Aを水洗する。この後、ノズルアーム11を回転させてノズル15をレジスト層2A上の所定位置に停止させると共に、レーザ光源16からレーザ光L1をレジスト層2Aに形成された現像モニタ領域に照射する。

【0048】続いてターンテーブル8の回転に応じてレジストマスターガラス板2を回転させながら、ノズル15から現像液DEをレジスト層2A上に散布する。この状態において、現像モニタ領域に形成された潜像でなるピット及び又はグループ相当部が所望の断面寸法となると、これと同時に第2のディテクタ18から出力される

電気信号S1の信号レベルが現像停止レベル信号S2の信号レベルに達することとなる。このとき電磁弁13が制御部13によつて切替え制御され、現像液DEに代わつてノズル15からは純水PWがレジスト層2A上に散布されることにより、現像液DEを洗い流して現像を停止させる。

【0049】このようにピット及び又はグループ相当部が所望の断面寸法となるとときに現像を停止させる動作を、記録信号領域ではなく現像モニタ領域で回折された1次回折光L1Bの光量を検出することによつて行うことにより、レジストマスターガラス板の表面の大きさにかかわらず、常に現像を停止させる動作を行うことができる。この結果、レジストマスターガラス板の表面の大きさに応じてレーザ光源16と第1及び第2のディテクタ17及び18の配置を移動させる煩雑さを回避することができる。

【0050】以上の構成によれば、レジストマスターガラス板2のレジスト層2Aに、所望の記録信号に応じたピット及び又はグループ相当部の潜像でなる記録信号領域のみならず、当該記録信号領域とは別の所定領域に当該記録信号と同一又は類似でなる信号に応じたピット及び又はグループ相当部の潜像でなる現像モニタ領域も形成しておき、当該現像モニタ領域で回折された1次回折光L1Bの光量の検出結果に基づいて現像を停止させるようにしたことにより、ディスク状記録媒体の種類にかかわらず、最適な形状でなるピット及び又はグループを精度良く形成することができる。

【0051】（3）他の実施例

なお上述の実施例においては、マスターコードカッター等によつて予めレジスト層に所望の記録信号と同一又は類似でなる信号に応じて露光処理されたピット及び又はグループ相当部の潜像を現像モニタ領域として形成するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、現像モニタ領域を形成するための露光処理工程において、所望の記録信号と同一又は類似でなる信号に基づく露光の光量（以下、これを記録光量と呼ぶ）を変化させるようにしても良い。

【0052】すなわち図3に示すように、露光処理工程において現像モニタ領域の記録光量をそれぞれ1.0[mJ/m]、1.2[mJ/m]、1.5[mJ/m]及び1.8[mJ/m]と設定して露光した場合、現像処理工程において各々の現像時間の経過に伴う現像停止レベル信号S2の信号レベルは各記録光量の大きさに比例して増加する傾向にある。

【0053】このグラフによれば、現像時間を30秒とした場合、現像モニタ領域の記録光量が1.0[mJ/m]、1.2[mJ/m]、1.5[mJ/m]及び1.8[mJ/m]のとき、これらに対応する現像停止レベル信号S2の信号レベルVb₁、Vb₂、Vb₃及びVb₄は、それぞれ2.4[V]、4.2[V]、6.2[V]及び

6. 8〔V〕となることが読み取れる。これにより現像モニタ領域の各記録光量における現像停止レベル信号S2の信号レベルが現像時間に依存していることがわかる。

【0054】かくして現像モニタ領域の記録光量を変化させることにより、当該記録光量の変化に応じて現像停止信号S2の信号レベルを変化させることができる。ところで實際上、ディスク状記録媒体の種類に応じてそれぞれ厚みが異なるのが一般的であり、現像処理工程においてはレジスト層2Aの厚みに比例して当該レジスト層2Aの現像モニタ領域で回折された1次回折光L1Bの光量が増大する特徴がある。

【0055】このため最適な形状でなるピット及び又はグループ相当部を形成するにあたって、現像モニタ領域の記録光量を変化に伴って現像停止信号S2の信号レベルを変化させることにより、1次回折光L1Bの光量の変化をある程度抑えることができ、この結果第2のディテクタ18のダイナミックレンジを大きくする必要がなくて済む。

【0056】また露光処理工程において現像モニタ領域の記録光量を変化させるのみならず、現像モニタ領域に形成されたピットの割合（例えばデューティ比等）を変化させることによっても、1次回折光L1Bの光量の変化をある程度抑えることができ、上述の場合と同様の効果を得ることができる。

【0057】さらに上述の実施例においては、対象となるディスク状記録媒体を特に限定することなく、通常の記録密度でなるCD等のディスク状記録媒体に対応するレジストマスターガラス板に現像装置1を適用した場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば2倍密度又は4倍密度で記録されたMOやDVD等の高密度記録されたディスク状記録媒体に対応するレジストマスターガラス板に現像装置1を適用するようにしても良い。

【0058】この場合、一般的に通常の記録密度ではトラックピッチが1.6〔 μm 〕となるが、高密度記録されたディスク状記録媒体に対応するレジストマスターガラス板では、現像モニタ領域におけるピット及び又はグループ相当部のトラックピッチが異なるため、当該ピット及び又はグループ相当部で回折された1次回折光L1Bの回折角度が変化することとなる。このため1次回折光L1Bの回折角度の変化の度合いによつては、第2のディテクタ18で受光され得なくなるおそれがある。

【0059】かかる問題を解決すべく、現像モニタ領域は記録信号領域とは別の領域でなることから、露光処理工程において当該現像モニタ領域におけるピット及び又はグループ相当部のトラックピッチを約1.5～1.7〔 μm 〕に設定して露光処理しておくことにより、1次回折光L1Bを第2のディテクタ18で受光することができる。またこれにより第2のディテクタ18及びレー

ザ光源16の配置を移動する煩雑さを回避することができ、かくして異なるトラックピッチの各種の光ディスクフォーマットに対して汎用性を増すことができる。

【0060】さらに上述の実施例においては、現像装置1では1次回折光L1Bの光量が予め設定された現像停止レベル信号S2の信号レベルに対応する所定の光量に達したときに現像を停止するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、1次回折光L1Bの光量が時間の経過に伴って増加しないものについては所定時間経過後に当該1次回折光L1Bの光量を検出するようにしても良い。

【0061】具体的に例えばMD等の光磁気ディスクでなるディスク状記録媒体では、露光処理工程においてレジストマスターガラス板2のレジスト層2Aの現像モニタ領域にはワイドグループが潜像される。このワイドグループで回折された1次回折光L1Bの光量は、例えば図4に示すように第2のディテクタ18に入射開始時点 t_0 から増加して、次第に増加率が低くなり、極大値を経た後、次第に減少して時点 t_3 で予め設定された所定の光量に達する。

【0062】この場合、時点 t_1 においても時点 t_3 と同じ信号レベル V_b となり、現像装置1を用いた現像方法では時点 t_1 で現像を停止するおそれがある。このため時点 t_0 から時点 t_2 までの時間をマスク時間として比較部19において予め設定することにより、当該マスク時間経過後に1次回折光L1Bの光量を検出するようにする。

【0063】さらに上述の実施例においては、光量制御部20を図1に示すような構成でなるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、図1との対応部分に同一符号を付して示した図5のような光量制御部31を用いても良い。

【0064】この場合図5における現像装置30は、光量制御部31以外はほぼ図1に示す現像装置1とほぼ同様の構成からなる。すなわち光量制御部31の比較部32には、第1のディテクタから0次回折光L1Aの光量の検出結果でなる電気信号S5が入力されると共に、外部から所定の信号レベルでなる基準信号S11とが入力される。これにより比較部32は、電気信号S5の信号レベルと基準信号S11の信号レベルとを比較することにより、当該比較結果でなる比較信号S10を制御部33に送出する。

【0065】制御部33は、比較信号S10に基づいて、電気信号S5の信号レベルと基準信号S11の信号レベルとの差分を解消して同一の信号レベルとなるようにモジュレータドライバ34に制御信号S12を送出する。ここで、レーザ光源16からレジストマスターガラス板2のレジスト層2Aに形成された現像モニタ領域に至るまでのレーザ光L1の光路上に、例えばEO（電気光学素子）、液晶及びAOM（音響光学偏向器）等では

るモジュレータ35が取り付けられている。

【0066】これによりモジュレータドライバ34は、制御信号S12に基づいてレーザ光源16及びモジュレータ35を駆動制御することにより、レーザ光源16からレジストマスターガラス板2のレジスト層2Aに形成された現像モニタ領域に至るまでのレーザ光L1の光路上に、浮遊する塵埃や霧状の現像液のゆらぎ等の外乱要素が存在する場合でも、1次回折光L1Bの光量を乱れない安定した状態に保つことができ、かくして第2のディテクタ18において1次回折光L1Bの光量の検出精度が劣化することを防止することができる。

【0067】さらにこの場合、実施例のように半導体レーザのみならず、ヘリウム・ネオン(He-Ne)レーザ、ヘリウム・カドミウム(He-Cd)レーザ、アルゴン(Ar)レーザ及びクリプトンレーザ(Kr⁺)レーザ等のガスレーザを用いても良い。この場合ガスレーザは、半導体レーザに比べて制御応答性の悪いレーザ光源であるが、モジュレータ35を用いたことにより現像装置30において適用し得ることとなる。

【0068】

【発明の効果】上述のように本発明によれば、レジストマスター板のレジスト層に、所望の記録信号に応じた第1の露光部のみならず、当該第1の露光部とは別の所定領域に当該記録信号と同一又は類似でなる信号に応じた第

2の露光部も形成しておき、当該第2の露光部で回折された回折光の光量の検出結果に基づいて現像を停止させるようにしたことにより、ディスク状記録媒体の種類にかかわらず、最適な形状でなるピット及び又はグルーブを精度良く形成し得る現像方法、現像装置及びディスク状記録媒体を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例による現像装置の全体構成を示す部分的略線図である。

【図2】実施例による現像モニタ領域の形成状態を示す略線図である。

【図3】他の実施例による現像モニタ領域の記録光量の特性を表すグラフである。

【図4】他の実施例におけるマスク時間の説明に供するグラフである。

【図5】他の実施例による現像装置の全体構成を示す部分的略線図である。

【符号の説明】

1、30……現像装置、2……レジストマスターガラス板、2A……レジスト層、3……回転駆動部、13……電磁弁、14……制御部、15……ノズル、16……レーザ光源、17……第1のディテクタ、18……第2のディテクタ、19……比較部、20、31……光量制御部、DE……現像液、PW……純水。

【図1】

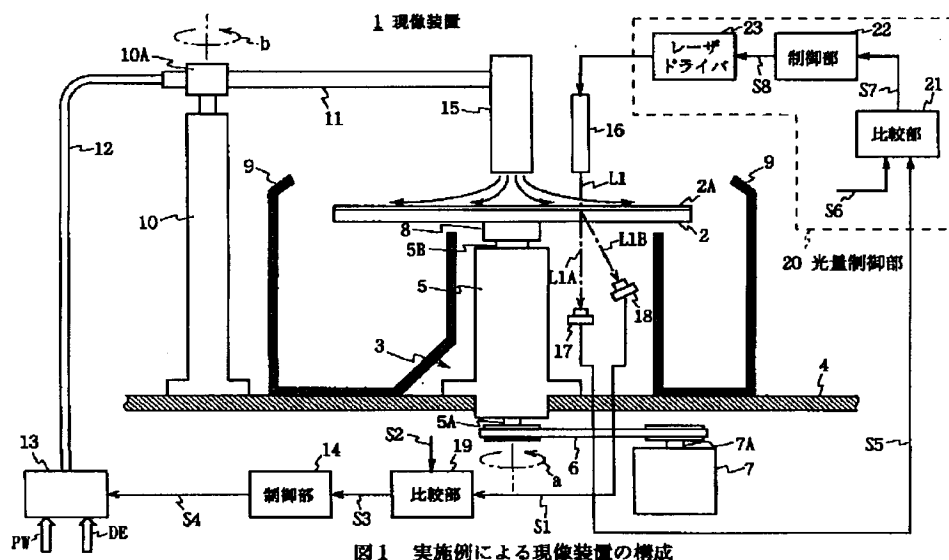


図1 実施例による現像装置の構成

【図2】

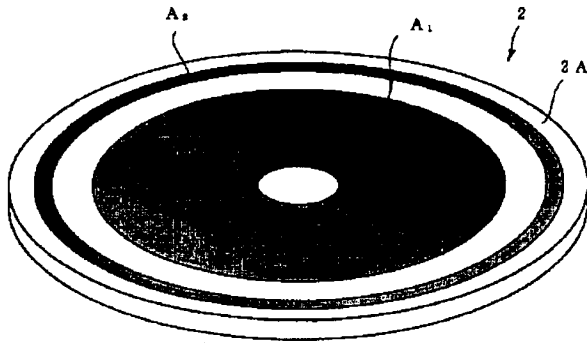


図2 実施例による現像モニタ領域

【図3】

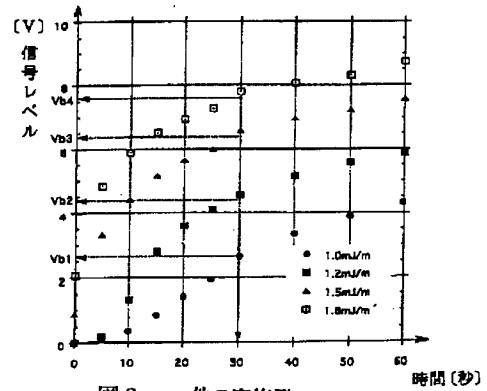


図3 他の実施例

【図4】

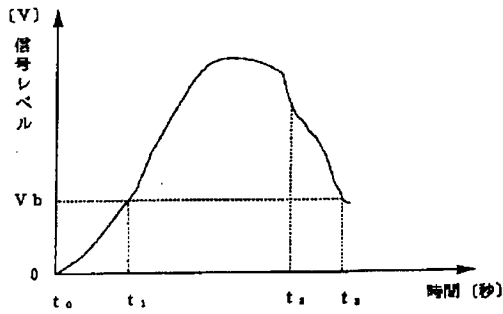


図4 他の実施例

【図5】

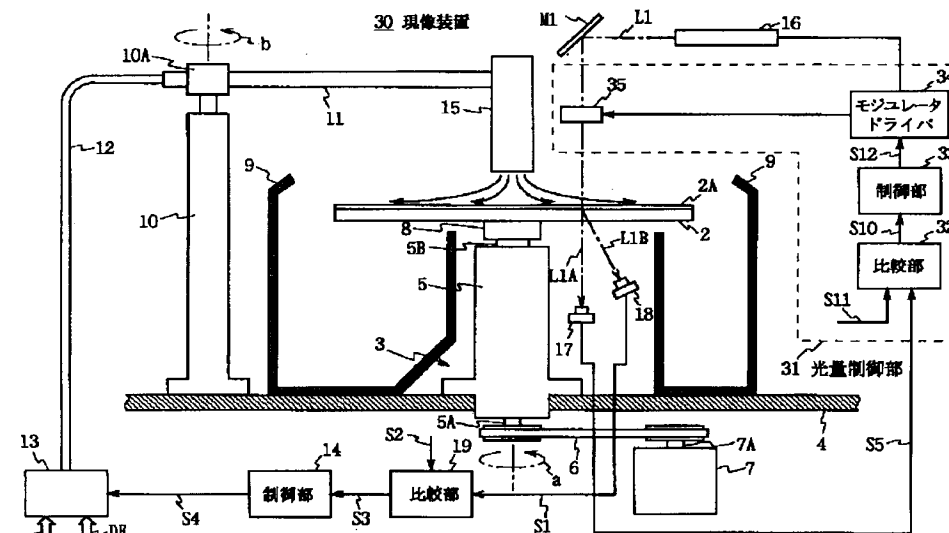


図5 他の実施例による現像装置の構成